

Morocco WPM Watershed Protection and Management Task Order No. 814 under the BIOFOR IQC

Contract No. LAG-I-00-99-00014-00

Etude d'Impact Environnemental Traitement et Valorisation des Eaux Usées Epurées Localités Oulad Mimoun, Souss Massa

*Environmental Impact Assessment. Wastewater treatment and reuse project in the
village of Ait Mimoun, Commune of Sidi Bibi (Agadir)*

Submitted to:
U.S. Agency for International Development
Submitted by:
Chemonics International Inc.



October 2003



This publication was made possible through support provided by the U.S. Agency for International Development, under the terms of Award No. LAG-I-00-99-00014-00. The opinions expressed herein are those of the author(s) and do not necessarily reflect the views of the U.S. Agency for International Development.

SOMMAIRE

AVANT - PROPOS	3
1. DESCRIPTION DU PROJET	4
1.1. PARTENAIRES.....	4
1.2. ZONE DU PROJET	5
1.3. SITE DE LA STATION D'EPURATION (STEP)	5
1.4. PRODUITS ET SOUS - PRODUITS	7
1.4.1. Production des eaux usées brutes.....	7
1.4.2. Débit des eaux usées épurées	7
1.4.3. Boues résiduaires	7
2. COÛT DU PROJET	7
3. MILIEU PHYSIQUE	7
3.1. CLIMAT	7
3.2. GEOLOGIE ET GEOMORPHOLOGIE.....	8
3.3. RESSOURCES EN SOLS.....	10
3.4. RESSOURCES EN EAU	12
4. MILIEU HUMAIN	12
4.1. POPULATION ET DEMOGRAPHIE.....	12
4.2. ENVIRONNEMENT SOCIO-ECONOMIQUE	13
4.2.1. Données générales.....	13
4.2.2. Infrastructures collectives	13
5. ACTIVITÉS AGRICOLES ET OCCUPATION DU SOL	14
6. ACTIVITÉS ASSOCIATIVES	16
7. MILIEU BIOLOGIQUE	16
7.1. FLORE	16
7.2. FAUNE	20
8. IMPACTS DU PROJET	20
8.1. COMPOSANTES DU PROJET (RAPPEL)	20
8.2. MATRICE DES SOURCES D'IMPACTS NEGATIFS	21
8.2.1. Impact de la mise en place du réseau de collecte des eaux usées brutes	21
8.2.2. Impact de la construction de la STEP : érosion éolienne et génération des poussières	21
8.2.3. Impact du projet de la STEP sur la flore et la faune.....	22
8.2.4. Impact du projet (réseau et STEP) sur le Paysage	22
8.2.5. Impacts négatifs potentiels de la réutilisation des eaux usées et des boues en agriculture.....	22

9. ATTÉNUATION DES IMPACTS ET COMPENSATION	23
9.1. ATTENUATION DE L'IMPACT DE MISE NE PLACE DU RESEAU DE COLLECTE	23
9.2. ATTENUATION DE L'IMPACT DU PROJET DE LA STEP SUR LE REMANIEMENT DES SOLS	23
9.3. ATTENUATION DES IMPACTS DE LA STEP SUR LE PAYSAGE	24
9.4. ATTENUATION DES NUISANCES DUES AUX MAUVAISES ODEURS LORS DE L'EXPLOITATION DE LA STEP.....	24
9.5. ATTENUATION DES INFILTRATIONS D'EAUX USEES A TRAVERS LA STEP	25
9.6. ATTENUATION DES IMPACTS NEGATIFS POTENTIELS DE LA REUTILISATION	25
9.7. RECAPITULATIF DES MESURES D'ATTENUATION.....	26
10. IMPACTS POSITIFS DU PROJET.....	27
11. MESURES DE PÉRENNISATION DU PROJET.....	28
11.1. SYSTEME DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE	29
11.1.1. Réseau de collecte	29
11.1.2. Station d'épuration	29
11.1.3. Périmètre de réutilisation	31
11.1.4. SCHEMA ORGANISATIONNEL ET INSTITUTIONNEL DE GESTION	33
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	34

Avant - Propos

Le projet WPM (Watershed Protection and Management) en collaboration avec le Secrétariat d'Etat chargé de l'Environnement ont décidé de lancer cette étude d'impact du projet intégré de collecte, de traitement et de réutilisation des eaux usées des douars Kherba Ouled Mimon et El Breij relevant de la commune rurale de Sidi Bibi et du douar Swalem relevant de la commune rurale d'Aït Aâmira.

Cette étude, dont une partie a été initiée lors des études préliminaires, vient compléter l'étude relative à la faisabilité technique et économique du projet. En effet, si l'analyse coûts – avantages a montré la faisabilité du projet, il s'impose d'évaluer de manière détaillée les impacts négatifs sur le milieu physique, biologique et humain et de proposer les mesures de leur mitigation et/ou leur compensation. Par la même occasion, cette étude permet de définir les mesures de renforcement et/ou de pérennisation des impacts positifs.

Une étude d'impact de ce genre ne doit pas le jouer le rôle « d'un permis d'habiter » c'est à dire se contenter de justifier la faisabilité d'un projet « sans risque environnemental ou sanitaire». Au contraire, Elle prévoit aussi les mesures de pérennisation du projet par l'instauration d'un système de suivi, de contrôle et de surveillance du réseau de collecte, de la station d'épuration et du périmètre de réutilisation.

Dans le cadre de la démarche participative d'intervention adoptée par le projet WPM, des cadres du S.E. Env, en l'occurrence Mademoiselle Myrieme Bolata, Brahim Jaâfar et Mellouki Mustapaha, ont participé de manière effective à la réalisation de la présente étude.

1. Description du projet

Le Projet WRS ou projet PREM (Pérennité des Ressources en Eau au Maroc) et son extension à travers le projet WPM (Gestion et protection des Bassins Versants) ont accumulé une expérience en matière de mise en place de projets de traitement et de réutilisation des eaux usées. En effet, en plus des rapports produits sur la problématique des eaux usées au Maroc et sur les directives de réutilisation des eaux épurées, le projet PREM en partenariat avec le Secrétariat d'Etat chargé de l'Environnement, a réalisé un projet opérationnel de traitement et de réutilisation des eaux usées dans la commune de Drarga. Cette expérience, jugée de réussite, est actuellement en cours de dissémination dans la localité d'Aït Mimoun appartenant à la même région de Souss Massa.

Ce projet, localisé à Aït Mimoun, est un projet intégré qui concerne trois composantes :

- L'optimisation et la mise en place d'un réseau de collecte des eaux usées brutes
- Le choix et le dimensionnement de la filière technologique ainsi que le diagnostic technique du site d'implantation de la station d'épuration
- La proposition d'options de valorisation des eaux usées épurées et des sous produits (boues résiduelles et biogaz).

Ces volets ont été complétés par d'autres aspects :

- La définition d'un schéma organisationnel et institutionnel pour une gestion durable du système
- L'accompagnement des associations dans les campagnes de sensibilisation de la population et du pouvoir public et dans le processus de recherche de financement

A ce stade, toutes les études ont été réalisées et sont au stade d'APD.

1.1. Partenaires

Les partenaires du projet sont :

Au niveau central

- Secrétariat d'Etat chargé de l'Environnement
- Projet WPM

Au niveau de la Wilaya du Grand Agadir

- L'Agence du Bassin Hydraulique de Souss Massa
- La Province de Chtouka Aït Baha
- La Commune Rurale de Sidi Bibi
- La Commune Rurale d'Aït Aâmira
- Les trois associations des Douars Braïj , Kherba, et Swalem
- La Direction Régionale de l'ONEP
- La Direction Régionale de la Santé
- L'Inspection Régionale de l'Environnement
- ORMVA – SM (Office Régional de Mise en valeur Agricole de Souss Massa)

1.2. Zone du projet

La zone d'étude est située dans la plaine du Souss Massa à l'Ouest de la route principale reliant Agadir et Tiznit. Elle couvre trois douars : Kherba Ouled Mimoun, El Braïj et Swalem dont la situation est indiquée sur la carte 1.

Un diagnostic préliminaire, ayant concerné cinq sites d'implantation de projet, a permis de sélectionner ces localités en s'appuyant sur les critères suivants :

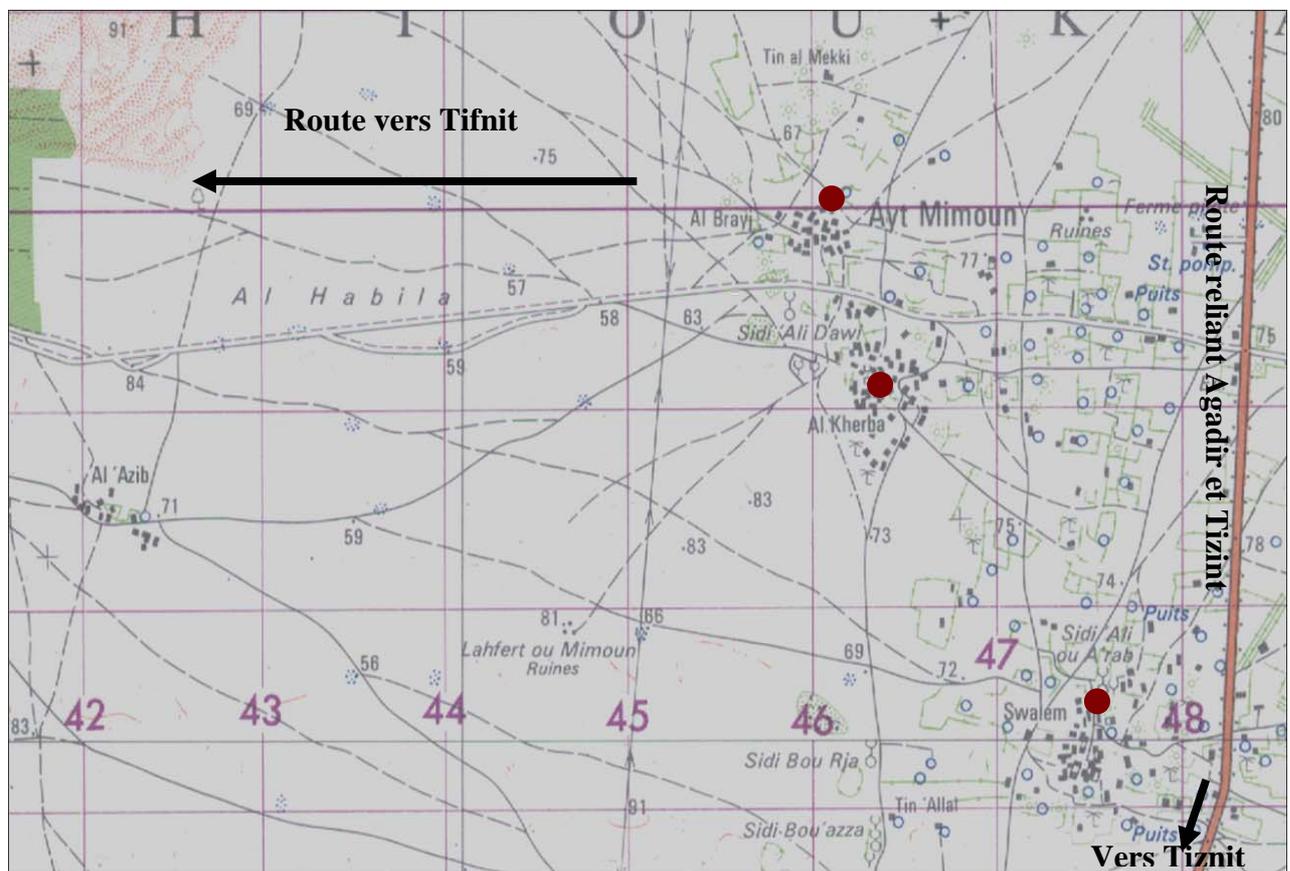
- Prédilection, réceptivité et capacité participative de la commune
- Prédilection, réceptivité et capacité participative de la population à travers une activité associative opérationnelle
- Potentiel de recouvrement des coûts
- Impact sur la dépollution des eaux
- Besoins en eau pour différents usages
- Disponibilité des terrains agricoles
- Absence de projets d'étude (programmés ou en cours)
- facilité de procédures pour le démarrage immédiat de l'étude

1.3. Site de la Station d'épuration (STEP)

Le site de la STEP, actuellement retenu en concertation avec les associations, est rapporté sur la carte d'occupation du sol (Carte 3). Il est situé à environ 1.5 km du centre du Douar Kherba. Il se trouve ainsi loin des habitations. La distance la plus souvent recommandée dans la littérature, pour les bassins non aérés, est de 300 m (WEF-ASCE, 1998, Alberta Environmental Protection, 1996).

Ce site présente quatre avantages majeurs:

- il est situé à l'aval topographique des localités concernées et par conséquent l'écoulement des eaux usées brutes s'opèrera par gravité vers la STEP;
- à sa proximité immédiate, se trouve des terres bours cultivables et qui sont aptes à l'irrigation. Jusqu'à l'horizon 2020, la superficie de ces terrains permettra de résorber la totalité des eaux usées épurées;
- sur le plan foncier, le terrain correspondant à ce site potentiel appartient en grande partie à l'association Ouled Mimoun.
- L'accès facile par la route de Tifnit



Carte 1 ; Localisation des trois douars concernés par le projet

1.4. Produits et sous - produits

1.4.1. Production des eaux usées brutes

La production des eaux usées brutes serait pour l'horizon 2020 de :

- 56 000 m³/an en 2010 avec un complément de 12 400 en 2020 pour l'option 1 (deux localités Labraïj et Kherba O. Mimoun) ; et de
- 105 000 m³/an en 2010 et un complément de 25 550 en 2020 pour l'option 2 (les trois douars)

1.4.2. Débit des eaux usées épurées

L'évolution du débit des eaux usées épurées est rapportée dans le tableau 1.

Tableau 1. Evolution du débit des eaux usées épurées

Année	2002	2005	2010	2015	2020
Débit (m ³ /J)	138	182	236	307	341

1.4.3. Boues résiduaire

Sur la base d'une production moyenne de 0.04 m³/hab./an, les quantités de boues qui seront générées par l'épuration des eaux usées pour l'horizon 2010 et 2020 sont rapportées ci-après :

- 160 m³/3 ans pour 2 douars (96 m³ de MS)
- 300 m³/3 ans pour 3 douars (180 m³ de MS)

2. Coût du projet

La première estimation du coût du projet est rapportée ci-après :

- Coût de la STEP : 1. 594 900 DH
- Coût STEP & Réseau pour Kherba et Braïj : 5 008 100 DH
- Coût STEP & Réseau pour les trois douars : 8 155 900 DH

3. Milieu physique

3.1.Climat

Le climat de la zone d'étude est de type aride atténué par l'influence océanique le long du littoral. La hauteur moyenne des précipitations, en année

normale, ne dépasse pas les 210 mm. La succession des années de sécheresse qui ont sévi après 1980 ont occasionné un déficit pluviométrique de 25 à 50 % (Note préparée pour le Comité de l'Eau par la DRH d'Agadir).

Cette zone est aussi caractérisée par des vents chauds occasionnels (le Chergui) et par des vents soufflant de l'atlantique qui sont responsables du phénomène d'ensablement.

3.2. Géologie et géomorphologie

La zone étudiée fait partie de la plaine du Souss Massa au Sud du haut Atlas. Le substrat géologique à l'échelle locale est constitué de calcaire lacustre et de grès dunaire du quaternaire ancien et du pliocène. Le calcaire lacustre, plus épais (10 à 15 m) au Nord - Ouest dans la zone d'Aït Melloul, devient moins épais près du littoral vers Tifnit (environ 2 à 5 m). Les grès dunaires, par contre, sont beaucoup plus épais (30 – 50 m).

Etant proche du littoral atlantique, la zone d'étude est soumise à une forte érosion éolienne en raison des vents forts de l'Ouest et de la nature friable des matériaux. En plus, le couvert végétal complètement défriché, laisse la zone d'étude exposée à l'ensablement. L'essentiel des formations du quaternaire récent est constitué de sables fins.

Les sols qui s'y sont développés sur des grès dunaires calcaires ou sur le calcaire lacustre sont souvent recouverts de voile sableux plus ou moins épais selon la topographie du terrain et l'éloignement du littoral. Des dunes de sable, vives, sont perceptibles dans le périmètre étudié

Sur le plan lithologique, la zone d'étude se caractérise par la succession des matériaux géologiques représentée par la figure 1 relatant les résultats de deux sondages effectués par la DRH. Ces coupes nous montrent trois principaux types de matériaux, d'épaisseurs variables selon les endroits, qui se succèdent : le grès dunaire, le sable et des bandes intercalaires de calcaire blanc mélangé ou non avec du sable.

Cette lithologie s'apparente globalement à celle décrite par la DRH d'Agadir. En effet, l'aquifère principale de la plaine de Chtouka Aït Baha se caractérise par les grès dunaires à passées sableuses et niveaux de calcaires lacustres intercalaires. Une bande de sable assez large de l'ordre de 10 km longe le littoral.

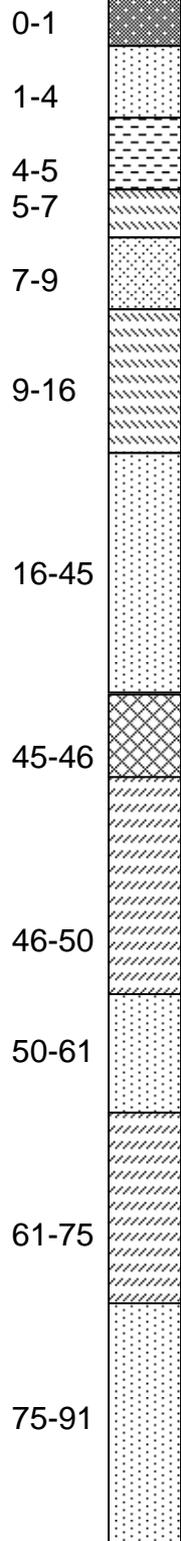
Figure 1. Coupes lithologiques représentatives de la zone d'étude (Ait Mimoun) adaptées selon les données de la DRH d'Agadir

Sondage N° IRE: 1224/69

X : 101,650

Y : 360,700

Z: 74

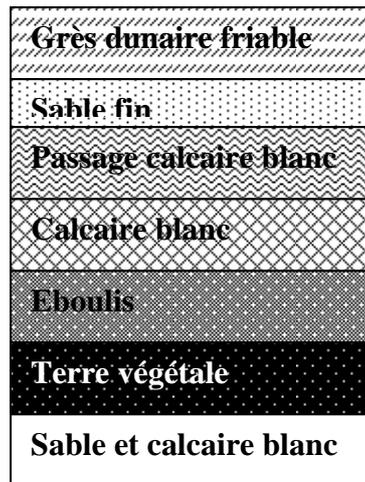
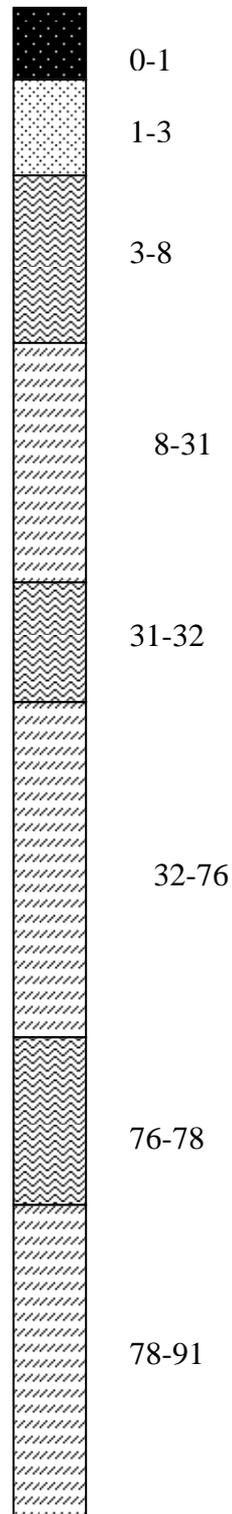


Sondage N°. IRE 1225/69

X : 99,700

Y : 361,650

Z : 70,50



Echelle des couches non respectée

3.3.Ressources en sols

Les travaux de reconnaissance des sols, réalisés lors de l'étude préliminaire de diagnostic, a permis de distinguer quatre unités de sols dont l'étendue et la localisation sont illustrées par la carte 2.

Unité 1. Les sols minéraux bruts d'apport éolien

Ces sols sont de texture très grossière et très profonds. Il s'agit de dunes de sable non consolidé localisées au Nord de la zone.

Unité 2. les sols peu évolués d'apport éolien

Ces sols sont de texture grossière sur dalle de calcaire lacustre et peu profonds. Cette unité s'étend de Sidi Ali Dawi et Al Kharba au nord Est vers les ruines de Lahfert ou Mimoun au Sud -Ouest sur une croûte de calcaire lacustre. Cette zone est soumise à l'érosion éolienne en raison de sa topographie élevée par rapport à son entourage. L'épaisseur du sol ne dépasse guère les 25 cm.

Unité 3. Sols calcimagnésiques bruns calcaires à caractère hdromorphe

Sols de texture équilibrée et très profonds. Il s'agit de sols localisés dans une large dépression à l'Ouest du périmètre. Les eaux de ruissellement issues des collines avoisinantes s'accumulent dans cette dépression.

Unité 4. Sols calcimagnésiques bruns calcaires ensablés

Il s'agit de sols très profonds à texture grossière en surface et équilibrée en profondeur. Ce sont les sols typiques de la zone d'étude. Les sols de cette unité présentent un voile sableux superficiel de 20 à 30 cm où la teneur en sable dépasse largement 80 %. Ces sables sont à plus de 70 % fins. La teneur en argile est de l'ordre de 5 à 7 %. Les horizons profonds contiennent entre 11 et 20 % d'argile. Ainsi, la texture franchement sableuse en surface, devient limono - sableuse en profondeur.

La teneur en calcaire totale augmente avec la profondeur en passant de 10 à 15 % dans l'horizon de surface à plus de 30 % en profondeur. La présence de granules calcaires témoigne d'une certaine dynamique de calcaire vers le bas du profil.

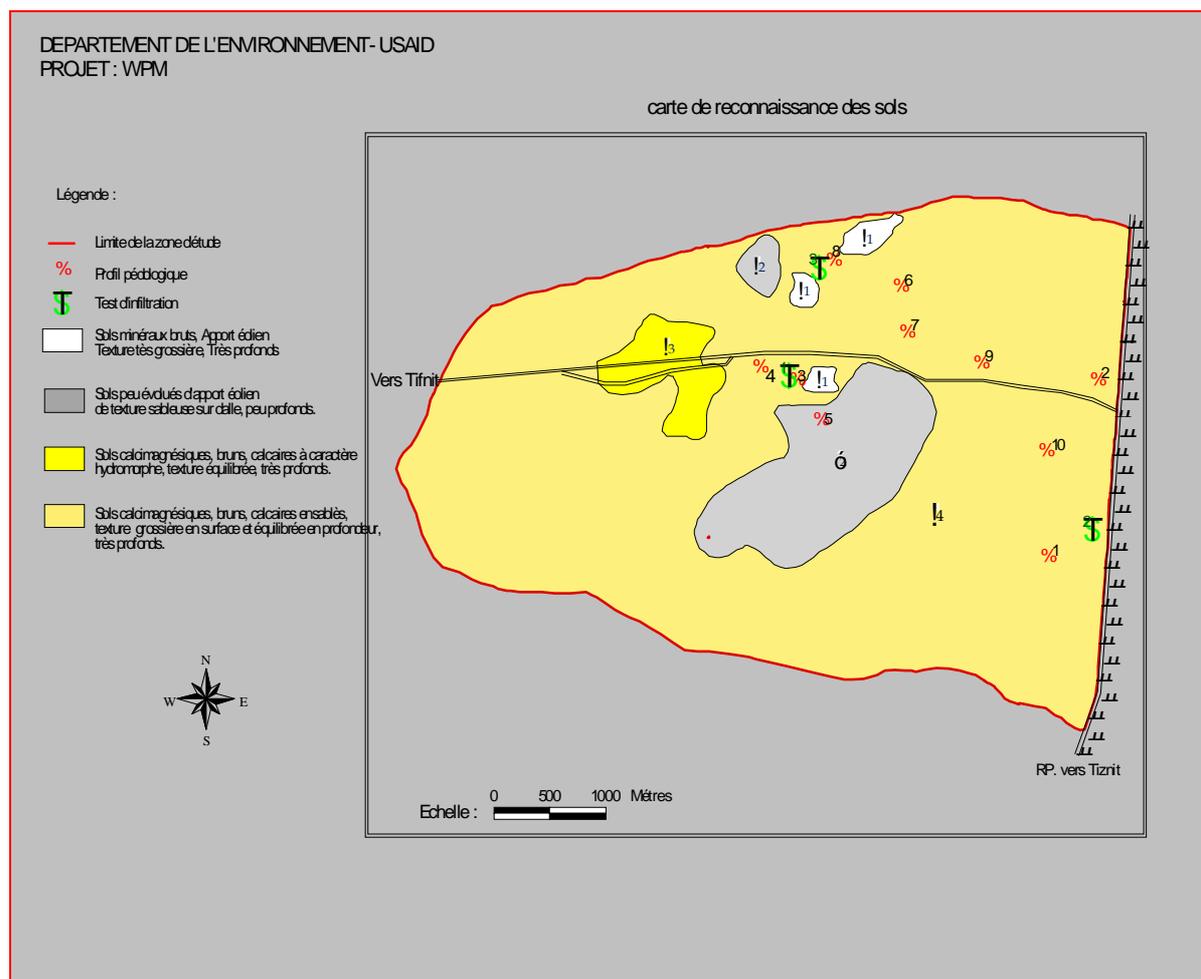
Le pH est franchement alcalin. Les sols ne sont pas salés. La conductivité électrique (CE) demeure très faible (< 0.2 mS/cm). La teneur en matière organique est faible dans l'entièreté du profil (< 1 %).

Les sols du périmètre ont une capacité de rétention en eau (Hcc) moyenne à faible en surface à raison de la dominance du sable. Cependant, la grande profondeur et la texture limono - sableuse dans les couches sous jacentes améliore significativement la capacité de rétention d'eau et par conséquent la réserve utile. Celle-ci est évaluée à 120 mm dans les 100 premiers cm du sol.

La perméabilité verticale, déterminée par la méthode de double anneau, est comprise entre 15 et 26 cm/h. Cette perméabilité est qualifiée de rapide à très rapide conformément aux normes marocaines.

Au total, on peut extraire de l'étude des sols de la zone d'étude les principales caractéristiques suivantes:

- Sols à texture dominée par la fraction sableuse
- Moyennement profonds à profonds
- Calcaires
- Non salés
- Non à peu caillouteux
- Très perméables.



Carte 2. Carte de reconnaissance des sols de la zone d'étude (carte disponible sur SIG)

3.4 Ressources en eau

Etant donné le lien étroit entre la thématique du projet et les ressources en eaux souterraines, il est jugé utile de rappeler quelques caractéristiques de la nappe de la zone d'étude. Celle-ci fait partie de l'aquifère de Chtouka Aït Baha constitué du grès dunaire à faciès sableux et des niveaux calcaires intercalés du Quaternaire et du Villafranchien. L'épaisseur de la nappe varie entre 50 et 300 m dans la région de Biougra (CSEC, 2001).

Dans la zone d'étude, la nappe se trouvant sur le cordon dunaire est moyennement profonde (65 m). Les niveaux piézométriques, mesurés lors de l'étude de diagnostic dans 13 puits représentatifs de la zone, ont varié de 40 à 47 m.

A l'instar de des autres localités de la région de Souss Massa, les ressources en eaux souterraines de la zone d'étude sont soumises, en plus de la sur – exploitation, à une menace de détérioration de leur qualité à cause d'une pollution diffuse générée par le développement progressif d'une agriculture hautement consommatrice des produits agrochimiques (engrais et pesticides) et à cause des infiltrations des eaux usées des agglomérations (des douars dont la taille moyenne varie entre 1 500 et 2 500 habitants) non dotés de réseaux d'assainissement. Le mode commun d'évacuation est le puits perdu. Soulignons à ce niveau que l'eau à usage agricole et à usage d'eau potable sont puisées dans la même nappe superficielle.

4. Milieu humain

4.1. Population et démographie

La population actuelle et prévisionnelle, concernée par le présent projet, est rapportée dans le tableau 2.

Tableau 2. Population actuelle et prévisionnelle des localités concernées par le projet (Données finalisées par Faïz, Consultant en optimisation du réseau d'assainissement)

Localité	2002	2005	2010	2015	2020
Douar Kherba O. Mimoun	1.250	1.406	1.630	1.800	1.987
Douar Labraïj	1.200	1.350	1.565	1.728	1.908
Total des 2 douars	2.450	2.756	3.195	3.527	3.895
Douar Soualem	1.950	2.257	2.746	3.184	3.515
Total des 3 douars	4.400	5.013	5.941	6.711	7.410

Le taux d'accroissement considéré est de l'ordre de 4 % actuellement et s'établira autour de 2 % vers les années 2020. Le détail de cet aspect sera relaté dans le rapport relatif à l'optimisation du réseau.

La population de ces localités représente une proportion importante de la population totale de la commune de Sidi Bibi qui est de l'ordre de 16 415 habitants (RGPH, 1994).

- Il a été jugé utile à ce niveau de rapporter dans ce qui suit quelques statistiques (selon la Direction de Statistique en 1994):
- Le nombre de personnes par ménage est en moyenne de 5.
- Plus de 50 de la population appartient à la tranche d'âge de 15 - 56 ans et plus de 30 % ont moins de 15 ans.
- Le taux de scolarisation est de l'ordre de 69 % avec 89 % pour les masculins et seulement 49 % pour le cas du sexe féminin. Le taux d'analphabétisme dépasse largement 50 % avec u taux très élevé dd près de 80 % pour le cas du sexe féminin.

4.2. Environnement socio-économique

4.2.1. Données générales

D'après les résultats de l'étude socio-économique rapportés dans le rapport du RGPH en 1994, le taux brut d'activités dans la commune de Sidi Bibi est de 29.86 %. Cet indicateur est calculé en rapportant l'effectif de la population active et des chômeurs à l'effectif global de la population. Le taux de chômage est de 18.93 %. Plus de 50 % de la population active exerce en tant que salariés.

La zone d'étude, à l'instar du reste de la commune de Sidi Bibi, est entièrement rurale. Une grande proportion de la population, soit environ 4250 personnes (26 % de la population de la commune), exerce l'activité d'agriculteur. Le reste exerce en tant que salariés ou occasionnel en agriculture ou dans d'autres métiers de commerce ou d'artisanat dans le chef lieu de la commune ou dans les villes d'Aït Melloul, Inezgane ou Agadir.

4.2.2. Infrastructures collectives

Rappelons qu'il n'existe pas encore de plan d'aménagement urbain de ces localités. Le plan d'aménagement est limité au niveau du chef lieu de la commune de Sidi Bibi homologué le 4 février 2002. Selon une enquête effectuée auprès des

associations, les infrastructures collectives au niveau des trois douars sont rapportées dans le tableau 3.

Tableau 3. Infrastructures collectives dans les trois douars concernés par le projet

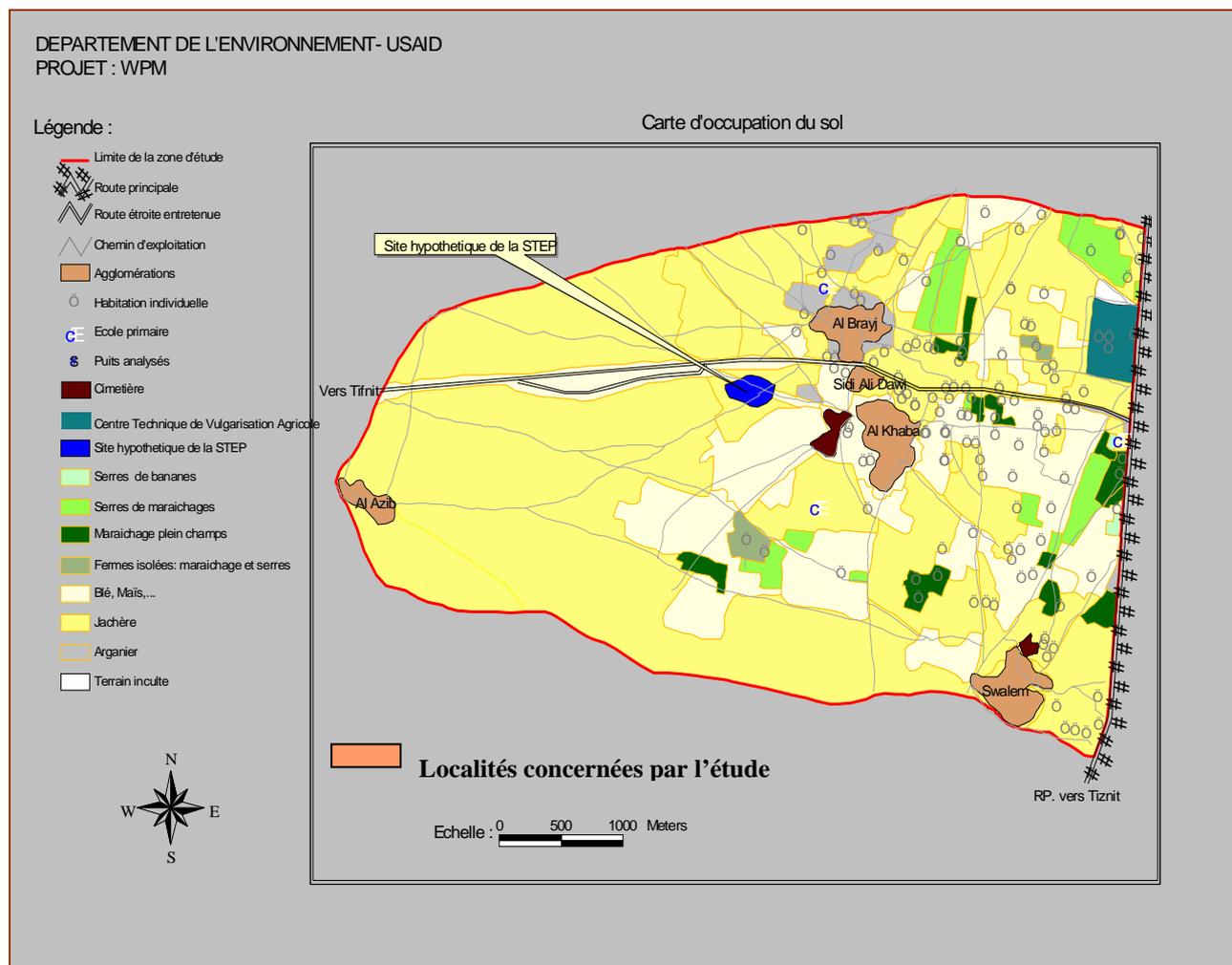
Douar Kherba O. Mimoun	Douar Labraïj	Douar Soualem
1 école maternelle au siège du Complexe Culturel	1 école primaire	1 école primaire
1 école primaire de 130 élèves	-	1 maternelle
1 centre de santé (en projet)	-	-
1 cimetière couvrant environ 4 ha		1 cimetière
1 mosquée avec quatre magasins		-
aire de prière collective		aire de prière collective
1 complexe socio - culturel	-	
1 Château d'eau	1 Château d'eau	1 Château d'eau
Réseau de distribution de l'eau potable	Réseau de distribution de l'eau potable	Réseau de distribution de l'eau potable
Siège de l'association	Siège de l'association	

5. Activités agricoles et occupation du sol

Globalement, la zone de l'étude représente assez bien la commune de Sidi Bibi en termes d'activités agricoles. Pour le cas de cette zone, il a été procédé à l'établissement d'une carte d'occupation du sol qui relate les habitations groupées et isolées, les différentes occupations agricoles ainsi que les principales infrastructures (Carte 3). Cette carte a été établie en deux étapes: une première étape d'exploitation des photo-aériennes (échelle 1 :17 500) recueillies auprès de la Province de Biougra et une seconde étape de vérification sur terrain en vue d'actualiser l'occupation et d'intégrer les changements qui se sont opérées après 1996 date de la prise des photo-aériennes.

Comme on peut le constater sur la carte d'occupation du sol et sur le tableau 4, la majeure partie de la SAU est occupée par les céréales en bour (cultivées en agriculture pluviale) et le jachère (plus de 900 ha). Si on compare la vue aérienne de 1996 avec l'occupation actuelle, on constate un développement important des cultures maraîchères sous serre (44 ha) et en plein champ (30 ha).

Malgré le développement de l'irrigation dans la région, on constate qu'une part importante de la superficie cultivable globale est soumise à une agriculture pluviale. L'irrigation se base essentiellement sur le pompage des eaux souterraines.



Carte 3. Occupation du sol et site de la STEP (carte disponible sur SIG)

Tableau 4. Données sur l'occupation du sol dans la zone d'étude (planimétrie sur carte SIG élaborée lors de l'étude préliminaire de diagnostic)

Type d'occupation	Superficie en Ha
Serres de bananes	2,3
Serres de maraichages	67,4
Maraichage de plein champs	42,2
Fermes isolées: maraichage et serres	11,4
Céréaliculture:Blé, Maïs,...	466,3
Terrains non cultivés	1227,1
Arganier	25,0
Terrain inculte	3,5
Zones d'habitation	84,5
Centre Technique de Vulgarisation Agricole	21,2
Total	1950,9

6. Activités associatives

La zone d'étude connaît une vie associative très active. En effet, chacune des trois localités a mis en place une association (Tableau 5).

Tableau 5 . Liste des associations existantes dans la zone du projet

Association	Date de création	Douar
Oulad Mimoun pour le Développement et la Coopération	1994	Kharba Oulad Mimoun
Amal Swalim pour le Développement et la Coopération	1994	Swalim
Anouar Brij	1992	Brij

Ces associations sont très actives et conscientes du problème d'assainissement de leurs douars et la menace que ce problème pourrait engendrer sur la qualité de l'eau potable dans la zone. Les actions menées par ces associations sont diverses: l'alphabétisation, la mosquée, l'aménagement de la place de la prière, garderie d'enfants, campagnes de propreté et d'éducation environnementale, aménagement de réseau routier, électrification, l'approvisionnement en eau potable et sa gestion, sport et culture.

7. Milieu biologique

7.1.Flore

L'analyse du paysage végétale et floristique du site de la STEP a été faite à travers deux transects Est-Ouest l'un à partir de la route nationale jusqu'au village de Tifinit sur le littoral en passant par la dépression où sera construite la station d'épuration et l'autre a été choisi à l'intérieur de la réserve animalière du Parc National du Souss-Massa. Par ailleurs, une bibliographie sur la zone a été consultée.

Etant donné que la période d'échantillonnage coïncide avec la période estivale, un ensemble d'espèces annuelles n'a pas été identifié. Mais le souci de détermination de ces espèces ne présente aucun intérêt pour cette étude, seulement les espèces vivaces caractérisant les conditions écologiques de la zone d'étude sont à prendre en considération.

L'échantillonnage à l'intérieur du Parc National a été fait dans l'objectif de voir la dynamique de la végétation après une mise en défends. Situation à laquelle on peut assister dans le périmètre de la STEP.

Sur le plan biogéographique, le site de la STEP appartient au domaine Nord africain (Peltier, 1982), dont la plaine de Chtouka représente une entité à part entière, caractérisée par ses conditions pédo-climatiques. La dominance des sols sablonneux a favorisé une végétation riche en psamophytes. La végétation climacique de ce site appartient à l'association de *Ononis natrix* subsp *angustissima* et *Helianthemum confertum*. L'arganier qui constitue l'ossature du paysage végétal de la région y très rare et se localise en îlots sur des affleurements de la croûte calcaire, puisqu'il est démontré que l'arganier fuit les sables mobiles.

A cause de la dégradation du milieu par la mise en culture bour du site de la STEP, la liste des espèces caractéristiques de cette association est très réduite, l'*Ononis natrix* est la seule espèce dominante en compagnie d'une espèce envahissante *Nicotiana glauca*. Les autres espèces échantillonnées sont :

- *Helianthemum confertum* : cette espèce se trouve à l'état de vestiges sur le site étudié alors qu'elle est la plus dominante dans la zone protégée du parc national de Souss Massa.
- *Traganum moquinii* : elle se présente sous forme de touffes sur les buttes sableuses et reflète bien la dynamique de la végétation dans cette zone
- *Autres espèces* : *Lycium intricatum*, *Launaea arborescens*, *Retama monosperma*, *Echinops spinosa*, *Cyperus kalii*, *Rumex pictus*, *Marrubium vulgariae*, *Bubonium odorum*, *Asparagus albus*, *Ephedra altissima*.

La végétation actuelle du site de la STEP ne représente aucun intérêt écologique (en terme de formation d'habitat pour la faune et de conservation du sol). Aussi, sur le plan pastoral, elle représente un très faible intérêt. La dégradation avancée de cette végétation a permis la dominance d'*Ononis natrix* et *Nicotiana glauca*. Cette dernière espèce deviendra plus envahissante lors de mise en place du de la STEP.

Les photos rapportées dans les pages suivantes illustrent quelques espèces dominantes dans la zone de l'étude.

Nicautiana Glauca



Launaea Arborescens



Lycium intricatum



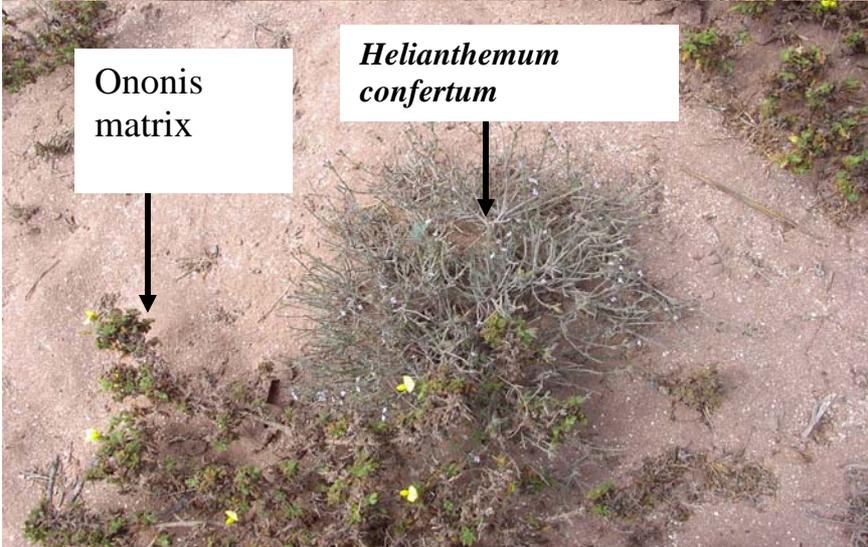
Rumex pictus

Asparagus Albus



*Ononis
matrix*

*Helianthemum
confertum*



7.2. Faune

Etant donné la structure de paysage végétal de la zone (rareté des arbres, végétation claire et basse) et du degré de piétinement de l'espace, les espèces animales sont très rares ; on a noté la présence de quelques arthropodes et une avifaune représentée par les espèces adaptées aux milieux ouverts.

En effet, la présence de la zone de conservation des ressources naturelles du parc national du Souss-Massa à 6 Km du périmètre de la STEP, constituait depuis sa clôture un refuge pour la faune de la région ; car en plus des reboisements (par l'Eucalyptus et l'Acacia), sa mise en défends a permis la régénération de la végétation naturelle (*Helianthemum confertum*) et donc une reconstitution des habitats des différentes espèces animales.

Les quelques espèces d'oiseaux observées sont celles ayant une prédilection pour les milieux ouverts ; telles que : *Calandrella brachydactyla*, *Calandrella rufescens*, *Anthus campestris*, *Carduelis carduelis*, *Carduelis cannabina*, *Emberiza striolata*.

Pour cette avifaune la construction de la STEP peut permettre le recrutement dans le milieu d'autres espèces (une vingtaine au moins) qui se trouvent normalement dans la région et qui sont adaptées aux milieux vaseux et aux zones humides. La végétalisation du site de la STEP pourrait aussi permettre les espèces ayant une prédilection comme la végétation des bordures d'eau et de la végétation arbustive et buissonnante.

8. Impacts du projet

8.1. Composantes du projet (Rappel)

Rappelons que le projet est constitué de trois composantes :

- le réseau de collecte ou réseau d'assainissement ;
- la station d'épuration par lagunage naturel ; et
- le périmètre de réutilisation des eaux usées à des fins agricoles et/ou de végétalisation.

L'analyse d'impacts du projet revient à analyser l'impact de ces trois composantes durant les phases de réalisation et d'exploitation. Le tableau xxxx relate les principales sources et types d'impacts du projet.

8.2. Matrice des sources d'impacts négatifs

Le tableau 6 relate les principaux types d'impacts négatifs du projet.

Tableau 6. Sources et types d'impacts négatifs du projet

Composante du projet	Impacts	
	Phase de réalisation	Phase d'exploitation
Réseau d'assainissement	Perturbation des voies d'accès Déblais poussières	fuites et infiltration vers la nappe
Station d'épuration	Déblais Poussières	Odeurs (à cause de la direction du vent) Fuites et infiltration
Réutilisation des eaux usées	Néant	risques sanitaires pollution de la nappe par les nitrates

Certains de ces impacts sont développés dans les paragraphes suivants.

8.2.1. Impact de la mise en place du réseau de collecte des eaux usées brutes

Le tracé de la conduite ne traverse aucun site d'intérêt écologique, vu la configuration du paysage de la zone du projet (cf. la carte d'occupation des sols et le plan d'ensemble). La réalisation des 9210 m, va générer environ 22 200 m³ de déblais. Ces déblais feront l'objet de déflation vu la nature sableuse de ses matériaux, ce qui va causer sans aucun doute des nuisances pour le voisinage. Par ailleurs, une partie de ces matériaux vont jouer le rôle de lits de pose des conduites, mais qui devraient être arrosés en attendant leur utilisation.

Actuellement, il est constaté au niveau du Douar El Braïj, des problèmes de circulation des personnes et des véhicules à cause des travaux de renouvellement du réseau de l'AEP.

8.2.2. Impact de la construction de la STEP : érosion éolienne et génération des poussières

Comme le montre l'étude pédologique, les sols de la zone du projet sont dominés par la texture sableuse. La fréquence et l'intensité des vents provenant du littoral vont générer, lors de la construction de la STEP, un déplacement éolien des sables vers les deux douars (Kherba ouled Mimoun et Braïj). Ceci entraînerait des nuisances par la poussière et l'ensablement des infrastructures (habitations, voies d'accès, ...). On estime à environ 20 000 m³ de déblais qui seront générés par la STEP.

8.2.3 Impact du projet de la STEP sur la flore et la faune

La prospection du périmètre démontre que la végétation du site de la STEP est en stade de dégradation très avancé, tout en connaissant qu'à l'origine la zone est occupée par une strate ligneuse basse à base d'*Helianthemum* et d'*Ononis*. Cette végétation a été progressivement éradiquée lors de la mise en culture bour. L'abondant de ces terrains définitivement ou à l'occasion des sécheresses répétées ont permis la pullulation d'*Ononis* et *Nicotiana*, qui est ici une espèce envahissante.

Cependant, il faut signaler que la dynamique de la végétation du site va favoriser les espèces végétales des accumulations sableuses telles que : *Traganum*, *Retame* et *Lycium* en plus de l'espèce colonisatrice, *Nicotiana*.

8.2.4. Impact du projet (réseau et STEP) sur le Paysage

Les risques qui seront encourus par le projet concerneront les habitations et les voies d'accès, étant donné que le seul site écologique de la zone, se situe à 6 Km de la zone du projet et qui est la zone de conservation des ressources naturelles du Parc National de Souss-Massa.

L'impact du réseau d'assainissement sur le paysage reste tolérable dans la mesure où la remise en état et même l'amélioration de l'état des voies d'accès et de circulation serait inscrite dans les clauses du CPS du projet d'assainissement.

Quant à la STEP, et étant donné l'absence d'un schéma d'aménagement des deux douars, l'analyse de la carte d'occupation des sols actuel et les observations de terrain se basant sur la topographie et la géomorphologie, on peut conclure que l'extension des habitations vers la STEP se ferait suivant l'axe de la route vers Tifinit (à sa rive droite). Et de ce fait, le site de la STEP aurait sa place dans la structure du paysage.

8.2.5. Impacts négatifs potentiels de la réutilisation des eaux usées et des boues en agriculture

Dans la zone considérée, un seul impact négatif potentiel peut être considéré et réside dans le risque de pollution nitrique des eaux souterraines en cas de non respect d'un certain nombre de pratiques rationnelles de réutilisation des eaux usées.

Les impacts sanitaires sont en principe maîtrisés si la STEP fonctionne comme prévu. En effet, la qualité des effluents du lagunage, tel qu'il a été dimensionné, sont conformes aux directives OMS. Des précautions, un suivi et une surveillance demeurent toutefois nécessaires.

9. Atténuation des impacts et compensation

L'atténuation des impacts résulte d'actions ou mesures permettant de réduire ou supprimer les impacts négatifs des trois composantes du projet, ou à l'inverse, d'en accroître les impacts positifs amplement identifiés et quantifiés lors de l'étude de pré-faisabilité.

La compensation consistera aussi à appliquer d'autres mesures qui permettent de compenser un impact négatif difficile à anéantir. Le cas de végétalisation du site permettrait par exemple de compenser le nombre de plantes éradiquées lors de la construction.

9.1. Atténuation de l'impact de mise ne place du réseau de collecte

Il est impératif de mettre en place un comité de suivi du projet qui émanera du groupement des deux associations qui établira, en concertation avec l'entreprise, un programme d'organisation des chantiers en tranches homogènes en favorisant les alternatives pour la libre circulation au niveau des deux douars.

Des réunions de travail et de sensibilisation doivent être également organisées par le comité de suivi en présence des représentants des habitants concernés par chaque tranche d'ouvrages. Le passage des conduites dans des terrains privés doit être éclairci avant le début des travaux.

Eventuellement, la mise en œuvre des travaux pendant la période pluvieuse doit être pris en considération, afin d'éviter les problèmes d'accumulation et des problèmes d'inondations qui seront causés par les déviations du cours normal des eaux de pluie.

9.2. Atténuation de l'impact du projet de la STEP sur le remaniement des sols

Afin d'atténuer les impacts fortement probables du remaniement des sols lors des travaux de construction de la STEP et du réseau d'assainissement, les précautions suivantes vont être prises pendant l'installation des chantiers:

- Clôture du site par les plaques en fibrociment, en grillage, en bois ou en roseaux (selon les prix de chaque type).
- Réalisation en parallèle d'une bande de plantation d'une dizaine de largeur et le choix des espèces à planter reste à faire en fonction de leur exigence hydrique.

- Délimitation et protection des bordures de l'accès au chantier de construction de la STEP. Cet accès doit être impérativement placé à la partie ouest du périmètre afin d'éviter la création de couloir de vent ouvert vers les dunes.
- Evacuation des déblais le plus rapidement possible en évitant leur stockage au niveau du site car leur fixation par un arrosage fréquent ne serait pas envisageable vu la rareté et coût de la ressource en eau dans la zone.
- Afin d'éviter l'emprise de ces déblais par les vents et leur colonisation par des espèces rudérales telle que *Nicotiana Glauca*, des mesures de gestion de ces déblais devraient être planifiées avant le commencement des travaux.

9.3. Atténuation des impacts de la STEP sur le paysage

Un certain nombre de mesures d'intégration doivent être prises pendant la phase de construction et d'exploitation de la STEP :

- Le marquage du site par une bande de végétation d'une dizaine de mètres de largeur
- La maîtrise de la voie d'accès à la station pour éviter les nuisances anthropiques telles que : l'entrée des bêtes, du cheptel, l'évacuation des déblais et le dépôt sporadique des ordures ménagères.
- L'atténuation de la vulnérabilité à l'ensablement par la bande de clôture de la STEP qui jouera le rôle d'obstacle pour les sables venant du littoral

9.4. Atténuation des nuisances dues aux mauvaises odeurs lors de l'exploitation de la STEP

Dans le but d'éviter les nuisances des odeurs, un certain nombre de mesures d'atténuation et de compensation doivent être prises :

- Comme déjà prévu, il est nécessaire de planter des brises vents autour de la station. Pour cela, il faudra garder une distance d'au moins 10 mètres pour éviter que les racines des arbres engendrent les digues. Par ailleurs, la chute de feuilles dans les bassins peut générer une surcharge organique ainsi qu'un risque d'obstruction des ouvrages de communication.
- Une autre mesure compensatoire et avantageuse consisterait en la récupération de biogaz à partir des bassins anaérobies est recommandée.
- Pour réduire les odeurs et valoriser le biogaz, des gazomètres seront installés sur les deux bassins anaérobiques. Les gaz collectés alimenteront un groupe électrogène qui fournit l'énergie dont a besoin la station (lumières, moto-pompe pour relevage des eaux vers les dunes en amont, etc.). Les

expériences de Ben Sergao et celle récente de Drarga sont à capitaliser. La photo ci-après illustre les bâches de récupération de biogaz dans la STEP de Ben Sergao



9.5. Atténuation des infiltrations d'eaux usées à travers la STEP

Etant donnée la vitesse élevée du taux d'infiltration du sol et du sous-sol (26 cm/h à 30 cm/h en moyenne dans le site de la STEP), une imperméabilisation s'avérera nécessaire pour éviter des infiltrations vers le système aquifère. Une étude géotechnique est disponible pour prendre les mesures physiques nécessaires.

9.6. Atténuation des impacts négatifs potentiels de la réutilisation

Pour l'atténuation de l'impact de la réutilisation des eaux usées épurées ou en d'autres termes pour une gestion durable des eaux épurées à usage agricole, un certain nombre de bonnes pratiques d'utilisation doivent être appliquées. Pour cela, des documents assez récents ont été développés et sont cités ci-après :

- Users Manual for Irrigation with Treated Wastewater (FAO Regional Office for the Near East Cairo, Egypt 2000) dont une version française révisée est en cours d'impression
- Un chapitre du rapport « amélioration des connaissances dans le domaine de la réutilisation des eaux usées épurées en irrigation » préparé par Soudi et Xanthoulis (2001) dans le cadre du programme d'assistance de la FAO au développement de l'alimentation en eau potable et de l'assainissement en zone rurale.

Pour le cas de traitement et de valorisation des boues résiduaires, un manuel pratique et récent vient de sortir et demeure en cours d'amélioration : « Traitement et valorisation des boues résiduaires issues des stations d'épuration : Etat de l'art et tentatives d'adaptation aux pays de proche – orient (manuel préparé par Souidi et Bazza pour la FAO) »

9.7. Récapitulatif des mesures d'atténuation

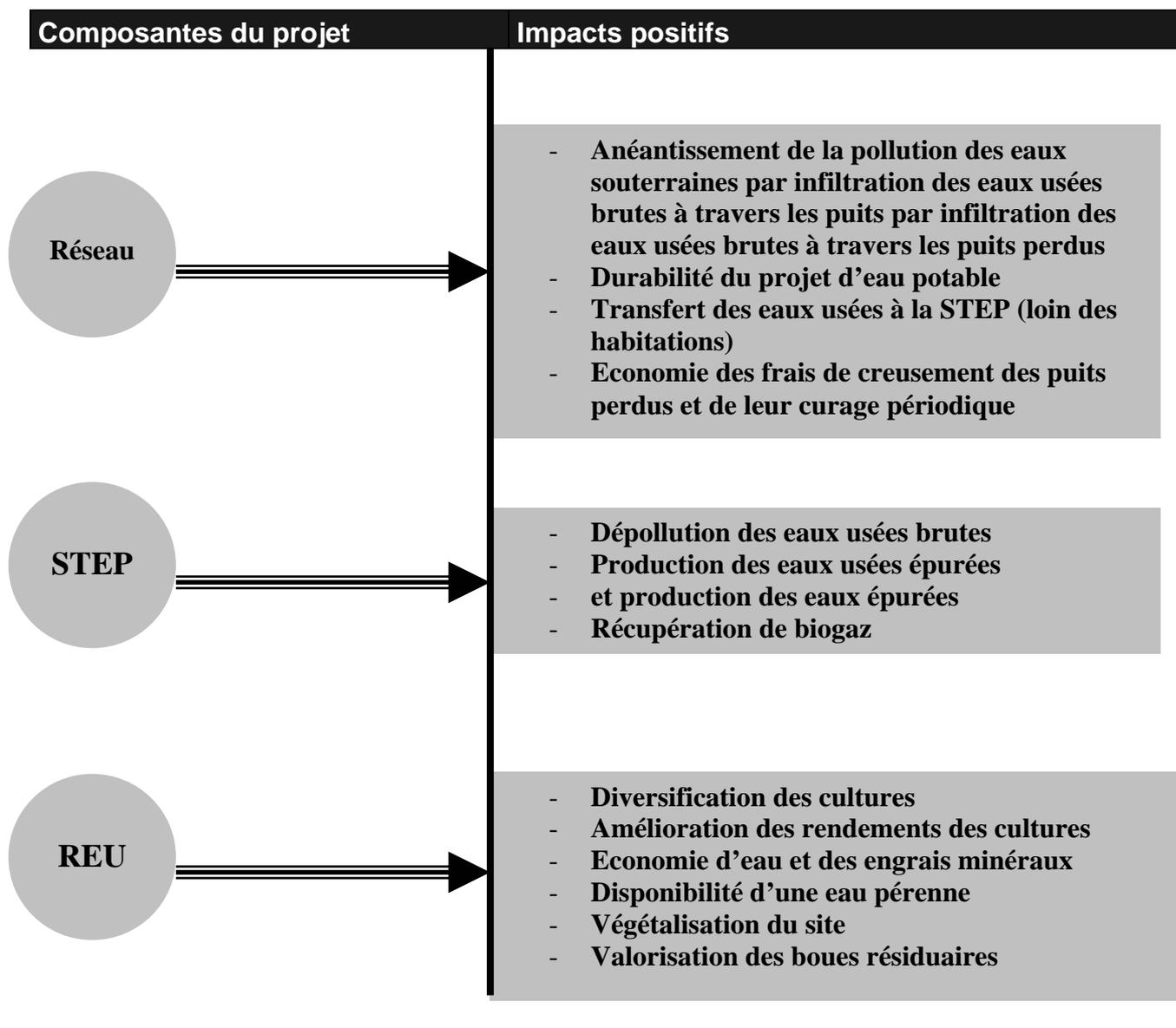
Le tableau 7 récapitule les principales mesures d'atténuation des impacts négatifs

Tableau 7. Récapitulatif des mesures d'atténuation

Catégories	Sous - catégories	Actions d'atténuation
Mesures d'ingénierie	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des infiltrations des eaux usées - Atténuation des mauvaises odeurs 	<ul style="list-style-type: none"> - Imperméabilisation des bassins - Couverture des bassins anaérobies par des bâches de récupération de biogaz
Mesures aménagistes	<ul style="list-style-type: none"> - réduction des odeurs - anéantissement de l'érosion éolienne et de l'ensablement - Intégration de la STEP dans le paysage 	<ul style="list-style-type: none"> Installation de brises – vents Installation d'une bande de végétation
Mesures socio – politiques	Sécurisation et amélioration du bien-être de la population	<ul style="list-style-type: none"> - Organisation du chantier de telle manière à optimiser les possibilités d'accès au moment des travaux - Mise en place d'un comité Associations – quelques représentants de la population – entreprise - Organiser des visites dans d'autres sites de projets préliminaires déjà réalisés
Mesures de contrôle et d'entretien	contrôle des indésirables (dépôt d'ordures sur le site de construction de la STEP, accès des animaux etc.)	<ul style="list-style-type: none"> - Clôture du chantier et gardiennage - Suivi et surveillance du périmètre de réutilisation - Application des bonnes pratiques de réutilisation des eaux usées épurées et des boues résiduaires

10. Impacts positifs du projet

Comme il a été montré lors de l'étude de pré-faisabilité du projet, plusieurs impacts positifs, résumés par la figure 2, ont été identifiés et quantifiés.



Les tableaux 8 et 9 récapitulent respectivement la réduction de la charge polluante et les gains économiques générés par la réutilisation des eaux usées épurées et leurs sous produits.

Tableau 8 : taux de réduction des principaux paramètres de pollution

Paramètre	Charge polluante (tonnes/ an) et taux de réduction (%)	
	2002	2020
DBO5	8 (82 %)	12 (82 %)
DCO	29.4 (78 %)	48 (78 %)
NTK	11 (32 %)	19.5 (32 %)
P tot	1.25 (50 %)	2.1 (50 %)

Tableau 9. Récapitulatif des principaux avantages économiques de la valorisation des eaux usées et de sous produits (boues et biogaz)

Avantages	Valeur
Gain en eau	2 250 DH/ha
Gain en fertilisants Minéraux (directement assimilables)	2 580 DH/ha
Boues (fertilisation minérale et organique)	3 500 DH/ha tous les 3 ans
Gain en biogaz	23 000 DH/an
Gain en accroissement des rendements	L'équivalent d'au moins 100 % d'augmentation

En plus de ces gains environnementaux et économiques, il est important de noter un gain très important qui réside dans la protection sanitaire de la population.

11. Mesures de pérennisation du projet

- Ces mesures peuvent être distinguées en deux principales catégories :
- La mise en place d'un système de suivi et de surveillance des trois composantes du projet : réseau de collecte, Station d'épuration et Périmètre de réutilisation
- La mise en place d'un schéma organisationnel et de gestion des différentes composantes du projet

11.1. Système de suivi et de surveillance

11.1.1. Réseau de collecte

La surveillance et le contrôle du réseau de suivi est une opération obligatoire. En effet, un réseau de collecte non fonctionnel ou recevant des substances entravant l'épuration biologique par lagunage rendent le système d'assainissement caduque et dilapide les investissements colossaux déployés pour sa mise en œuvre. Elle consiste en un diagnostic périodique du réseau à l'amont, à l'intérieur du réseau et à la sortie du réseau vers la STEP. Cela revient à contrôler les éléments suivants :

- la qualité et le débit des effluents à l'entrée et à la sortie du réseau
- le contrôle des raccordements et particulièrement industriels et ce conformément aux règlements en vigueur
- les paramètres physiques (étanchéité, localisation des fuites et des infiltrations, etc...)
- la vérification de la conformité des branchements

Ce contrôle peut être effectué par la police de l'eau ou par délégation à un privé selon un contrat précis.

11.1.2. Station d'épuration

La station d'épuration doit être également soumise à un contrôle et un suivi. En effet, même si le réseau de collecte est opérationnel, si la STEP n'atteint pas les rendements épuratoires prévus, cela revient à transférer la pollution et les nuisances des habitations à un milieu récepteur avoisinant. Aussi, les eaux épurées doivent répondre à des critères qualitatifs, physico-chimiques et biologiques, conformes aux directives de l'OMS et aux normes locales en vigueur.

Il est clair que le système d'épuration par lagunage, préconisé dans le cadre du présent projet, a montré, à travers les expériences nationales et internationales, un fonctionnement plus régulier et des arrêts moins fréquents en raison de la rusticité du système et de la faible technicité requise à l'exploitation.

L'exploitation de ce type de station d'épuration est encore améliorée lorsque l'exploitant dispose d'un manuel décrivant les étapes et les contraintes de fonctionnement et d'exploitation. Pour cela, les documents et manuels suivants sont disponibles au Maroc :

- le manuel d'exploitation et d'entretien de la station d'épuration des eaux usées de la station expérimentale de Ouarzazate,

- les recommandations pour l'exploitation des lagunes reprises dans le document intitulé 'Capitalisation des expériences marocaines dans le domaine de l'épuration par lagunage (CEREMHER).

D'autres références étrangères, pouvant servir à générer un manuel d'exploitation plus élaboré, existent :

- Manuel du surveillant de station d'épuration de F. Hirtammer Verlag München (Version française traduite de l'allemand)
- Stations d'épuration : dispositions constructives pour améliorer leurs fonctionnements et faciliter leur exploitation . Documentation Technique F.N.D.A.E. N° 22bis. Décembre 2002
- L'exploitation des lagunages naturels : Guide technique à l'usage des petites collectivités. Documentation Technique de F.N.D.A.E. N°1. 1985.

La liste des éléments qui doivent être vérifiés systématiquement dans le cadre de la maintenance, le suivi technique à assurer et les conseils relatifs à la sécurité et l'hygiène est rapportée dans le tableau 10.

Le cahier d'exploitation doit être tenu à la disposition de l'administration ou le groupement d'association et/ou la commune chargée du contrôle de la station d'épuration. Cette dernière peut effectuer des contrôles et doit pouvoir se référer au cahier d'exploitation et au manuel d'exploitation. Ce manuel doit informer sur les risques de défaillance des ouvrages et les dispositions prises par l'exploitant en cas de panne de son installation. L'exploitant doit pouvoir montrer les dispositions concrètes pour assurer un niveau de fiabilité des systèmes d'assainissement compatible avec les objectifs de dépollution.

Tableau 10. Exploitation et maintenance d'une station d'épuration par lagunage naturel.(Synthèse faite par Soudi et Xanthoulis, 2003)

<p>1. Description de la station d'épuration</p> <p>2. Exploitation et maintenance</p> <p>2.1 Tenue d'un cahier d'exploitation</p> <p>2.2 Surveillance générale</p> <p>2.3 Matériel et équipement nécessaires à l'exploitation</p> <p>2.4. Démarrage des opérations, mise en eau des lagunes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quantité et charge polluante - Mise en eau des bassins <p>2.5. Entretien de routine</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entretien du prétraitement - Entretien des digues et des abords - Lutte contre les rongeurs - Lutte contre les insectes - Curage des boues en tête du premier bassin - Lutte contre les lentilles d'eau - Faucardage des macrophytes - Obstruction des ouvrages de communication <p>2.6. Le curage des bassins et le problème des boues</p> <ul style="list-style-type: none"> - Répartition des boues dans les bassins - Taux moyen d'envasement - Décision de curage - Méthode de curage - Caractéristiques agronomiques et sanitaires des boues <p>2.7. Problèmes de fonctionnement et remèdes</p> <p>3. Suivi technique</p> <p>3.1. Nature et fréquence des visites</p> <p>3.2. Paramètres à suivre et analyser</p> <p>3.3. Méthode et points d'échantillonnage</p> <p>4. Sécurité et hygiène</p> <p>4.1. Hygiène individuelle</p> <p>4.2. Précautions</p>

11.1.3. Périmètre de réutilisation

Comme il a été déjà mentionné lors des études antérieures, la surveillance s'opère par un suivi régulier des différentes composantes du système de traitement et de réutilisation des eaux usées, des boues résiduaire, des produits agricoles etc.... Le tableau 11 relate les principaux paramètres de suivi de qualité et la fréquence de suivi.

Durant les premières années de suivi, il est recommandé est recommandé d'installer 2 ou 3 lysimètres pour évaluer la qualité des percolats et particulièrement la concentration nitrique des eaux infiltrées au-delà des zones racinaires.

Tableau 11. Principaux paramètres de suivi de qualité et la fréquence de suivi

Paramètre	Fréquence (1)
<u>EAUX EPUREES</u>	
Salinité (CE)	6 fois par an
Bilan ionique	1 fois par an
Alcalinité sodique (SAR)	1 fois par an
DBO5	1 fois par mois
Nitrates	1 fois par mois
Eléments traces	1 fois par an
MES	1 fois par semaine
Qualité biologique (CF, CF, Helminthes)	1 fois par semaine la première année
<u>PRODUITS AGRICOLES</u>	
Qualité microbiologique	à la récolte et pour chaque coupe pour le cas des cultures fourragères à cycles répétés. Le contrôle concerne toutes les parties consommables par l'Homme et l'animal
Eléments traces si nécessaire (selon les analyses de l'eau et du compost de déchets appliqué comme amendement du sol)	à la récolte
<u>SOLS</u>	
Salinité (CEps)	1 fois par (avant les premières pluies)
Sodicité (ESP)	1 fois tous les deux ans
Taux d'infiltration	1 fois tous les deux ans
Stabilité des agrégats	1 fois tous les cinq ans
Matière organique	1 fois tous les deux ans
Eléments traces	1 fois tous les deux ans
<u>PERCOLATS LYSIMETRIQUES</u>	
Nitrates (avec volume percolé)	1 fois par semaine
Salinité	1 fois par semaine

(1) Des suivis plus rapprochés de ces paramètres ou d'autres paramètres additionnels peuvent être effectués à titre d'expérimental. Par exemple des suivis superposés au calendrier d'irrigation et aux stades végétatifs peuvent être envisagés à titre expérimental)

Pour le cas de boues résiduaire, elles doivent être compostées pour garantir une suppression totale des germes pathogènes. Dans le cadre d'une gestion intégrée des déchets liquides et solides, il serait préférable de procéder à un co-compostage de ces déchets avec d'autres matières organiques disponibles dans la zone d'étude (déchets ménagers et déchets verts agricoles).

Le risque majeur qui persiste après le compostage réside dans les métaux lourds. Dans le contexte actuel de la zone d'étude où les activités industrielles génératrices d'une pollution métallique sont quasi - inexistantes le risque de pollution métallique est insignifiant. Toutefois, une surveillance par des analyses des éléments traces dans les boues séchées ou dans le compost s'imposera. Sur la base de ces analyses et des normes disponibles, les doses d'application seront définies.

11.1.4. Schéma organisationnel et institutionnel de gestion

Le projet WPM a réalisé une étude juridique et institutionnelle dans le but de proposer des scénarios de gestion du réseau de collecte, de la STEP et du périmètre de réutilisation.

Le scénario qui semblait le plus faisable est la délégation de la gestion par la commune à un groupement d'associations. Celui – ci gère les trois composantes du projet. Pour le cas spécifique de réutilisation des eaux épurées, deux sous scénarios sont possibles :

- Organiser les agriculteurs usagers de l'eau épurée en association ou coopérative qui achète l'eau épurée
- Le groupement d'associations gère le périmètre de réutilisation et en dégage les recettes de commercialisation des produits agricoles

Des options de valorisation des eaux usées, s'adaptant aux différentes situations, ont été développées dans le cadre de l'étude concernant les options technologiques d'épuration et de réutilisation des eaux usées épurées et des boues résiduaire.

Références bibliographiques

CEREMHER - les recommandations pour l'exploitation des lagunes reprises dans le document intitulé 'Capitalisation des expériences marocaines dans le domaine de l'épuration par lagunage

FAO – L'irrigation avec des eaux usées traitées – Manuel d'utilisation. 78 pages (En cours de publication)

PRONOST J., PRONOST R., DEPLAT L., MALRIEU J., BERLAND J-M., Stations d'épuration: dispositions constructives pour améliorer leur fonctionnement et faciliter leur exploitation. Doc. Technique, FNDAE N°22 bis. 86 pages. Déc. 2002

Rapports des études réalisées par le projet WPM (2001 – 2003)

Soudi , B. et D. Xanthoulis. 2003. Épuration et Réutilisation des eaux usées : analyse de la situation actuelle et orientations de l'étude de mise en œuvre des Projets Intégrés de Collecte, Traitement et Réutilisation des eaux usées. Etude commanditée par FAO-ONEP

SOUDI, B. 2003. Manuel d'utilisation des eaux résiduaires issues des stations d'épuration des eaux usées: état de l'art et tentative d'adaptation aux pays du Proche Orient. 62 pages.

VUILLOT M., BOUTIN C., L'exploitation des lagunages naturels: Guide technique à l'usage des petites collectivités. Doc. Technique, FNDAE. N°1. 72 pages. Déc 1985.

XANTHOULIS D., SOUDI B., KHALLAAYOUNE K., Amélioration des connaissances dans le domaine de la réutilisation des eaux usées en irrigation. FAO, ONEP (Maroc). Doc. 12DI/FAO/2002. 2002, 134 pages.